

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Juli 2001 (26.07.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/54164 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01J 37/32**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/00257

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Januar 2001 (11.01.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 01 936.6 19. Januar 2000 (19.01.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **TETRA LAVAL HOLDING & FINANCE
S.A.** [CH/CH]; 70, avenue Général-Guisan, CH-1009
Pully (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MOORE, Rodney**
[US/DE]; Kastanienweg 2, 64324 Seeheim-Jugen-
heim (DE). **KÄSS, Hanno** [DE/DE]; Soderstrasse 55,
64287 Darmstadt (DE). **ESSERS, Wolf** [DE/DE]; Al-
brecht-Dürer-Strasse 6, 64331 Weiterstadt (DE).

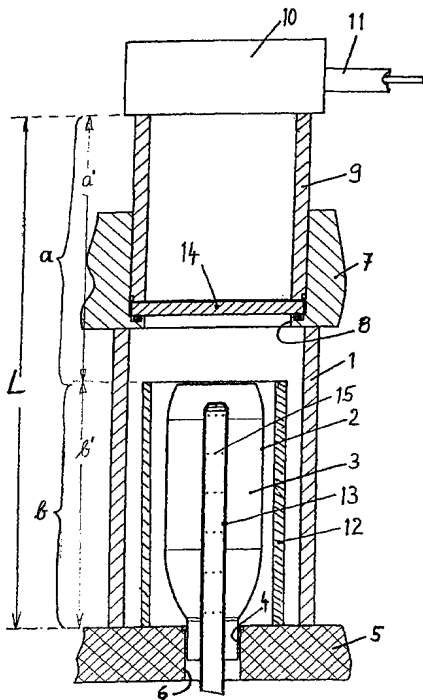
(74) Anwalt: **WEBER-SEIFFERT-LIEKE**; Gustav-Freytag-
Strasse 25, 65189 Wiesbaden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CN, CR, CU, CZ,
DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMPEDANCE ADAPTED MICROWAVE ENERGY COUPLING DEVICE

(54) Bezeichnung: EINKOPPELANORDNUNG FÜR MIKROWELLENENERGIE MIT IMPEDANZANPASSUNG



(57) Abstract: A device for coupling microwave energy into a treatment chamber (3) which is arranged in a hollow body (2), whereby said treatment chamber is a plasma CVD coating chamber for coating the inner wall of a hollow body (2). The inventive device comprises a microwave source, a microwave coupling device (10) and a microwave conductor (1, 9). A gas supply tube (13) can be inserted into said hollow body (2) in such a way that a process gas can be activated into a plasma state by the coupled microwave energy. In order to treat hollow bodies (2) of different shapes and sizes without the need for substantial re-fitting each time, the gas supply tube (13) which is provided with the electrically conductive material extends into the wave guide from a first side in the form of an inner conductor of a coaxial wave guide (1 in region b) and the microwave coupling device (10) is arranged on the second side opposite, and an additional, electroconductive hollow conductor insert (12) in the form of a substantially hollow sleeve is disposed in the coaxial waveguide, coaxially surrounding the gas supply tube (13) at a distance therefrom.

(57) Zusammenfassung: Eine Anordnung zum Einkoppeln von Mikrowellenenergie in einer in einem Hohlkörper (2) befindlichen Behandlungskammer (3), die eine Plasma-CVD-Beschichtungskammer für die Beschichtung der Innenwand eines Hohlkörpers (2) ist, weist eine Mikrowellenquelle, eine Mikrowelleneinkoppeleinrichtung (10) und einen Mikrowellenleiter (1, 9) auf, wobei ein Gaszuführrohr (13) in das Innere des Hohlkörpers (2) derart einführbar ist, daß ein Prozeßgas durch die eingekoppelte Mikrowellenenergie in den Plasmazustand aktivierbar ist. Damit Hohlkörper (2) unterschiedlicher Gestalt und Größe mit geringem Umrüstaufwand nacheinander behandelt werden können, sieht die Erfindung vor, daß sich von einer ersten Seite das elektrisch leitendes Material

aufweisende Gaszuführrohr (13) als Innenleiter eines coaxialen Wellenleiters (1 im Bereich b) in diesen Wellenleiter erstreckt und die Mikrowelleneinkoppeleinrichtung (10) auf der gegenüberliegenden zweiten Seite angeordnet ist und daß ein zusätzlicher, elektrisch leitender, im wesentlichen zylindermantelförmiger Hohlleiterereinsatz (12) in dem coaxialen Wellenleiter angebracht ist, welcher das Gaszuführrohr (13) mit Abstand coaxial umgibt.



WO 01/54164 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Einkoppelanordnung für Mikrowellenenergie
mit Impedanzanpassung

10

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Einkoppeln von Mikrowellenenergie in eine in einem Hohlkörper befindliche Behandlungskammer, insbesondere eine Plasma-CVD-Beschichtungskammer für die Beschichtung der Innenwand eines Hohlkörpers, mit einer Mikrowellenquelle, einer Mikrowelleneinkoppeleinrichtung und einem Mikrowellenleiter, wobei ein Gaszuführrohr in das Innere des Hohlkörpers derart einführbar ist, daß ein Prozeßgas durch die eingekoppelte Mikrowellenenergie in den Plasmazustand aktivierbar ist.

15

Bei der Beschichtung von Hohlkörpern, insbesondere von Kunststoffflaschen, werden diese in einer Beschichtungskammer dem Plasma eines Prozeßgases ausgesetzt. Die Qualität der Beschichtung hängt unter anderem von der Impedanz des Systems für die eingestrahlte Mikrowellenenergie ab. Wenn sich hinsichtlich der Mikrowelleneinstrahlung oder Impedanz Veränderungen einstellen, haben die Hohlkörper Beschichtungen unterschiedlicher Qualität und Dicke. Man hat daher versucht, eine Koppelanordnung mit einer elektrisch stabilen Abstimmung einzurichten, wobei auch absorbierende oder streuende Bauteile der Koppelanordnung berücksichtigt wurden.

20

Bei einer Koppelanordnung der eingangs genannten Art wurde die Mikrowellenenergie von der Mikrowellenquelle über einen geradlinigen Mikrowellenleiter in die Behandlungskammer eingekoppelt, dessen Längsachse sich mit der der Behandlungskammer sowie auch der des Hohlkörpers kreuzt. Dadurch ergeben sich besondere elektrische Verhältnisse, die für eine Anordnung für die Beschichtung einer größeren Anzahl von Hohlkörpern gleichzeitig unter anderem aus Platzgründen nicht geeignet ist. Anpassungen wurden durch axial oder quer zu dem Mikrowellenleiter verschiebbare Stäbe und Schrauben ermöglicht. Es hat sich gezeigt, daß sich bei der Behandlung unterschiedlicher Substrate, unterschiedlicher Gestaltungen derselben und insbesondere bei Hohlkörpern verschiedener Größe und wechselnder Formen Impedanzänderungen ergeben. Wenn zuerst eine erste Form und Größe von Hohlkörpern behandelt wurde und danach eine zweite andere Form und Größe, dann war es schwierig, die Mikrowellenenergie in gleicher Weise in Bereiche zu konzentrieren, wo sie für die Aktivierung des Prozeßgases in den Plasmazustand gewünscht ist. Selbstverständlich war es möglich, durch andere Gestaltungen von Mikrowellenleitern die richtige Anpassung zu erreichen und die betrachtete Impedanz von einer Charge auf die andere entsprechend gleich zu halten. Der Wechsel auf andere Mikrowellenleiter erforderte aber einen großen Aufwand.

25

30

35

40

Es hat auch schon Versuche gegeben, Magnete an der Behandlungskammer anzuordnen, um das Plasma an die richtigen Stellen in dem Hohlkörper zu konzentrieren. Die Lagerhaltung, Anordnung und Befestigung einer Vielzahl von Magneten ist aber umständlich, und die Magneten erfahren selbst eine Beschichtung, wenn sie an der effektivsten Stelle angeordnet werden, nämlich in der
5 Behandlungskammer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einkoppelanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit deren Hilfe Hohlkörper unterschiedlicher Gestalt und Größe mit geringem Um-
rüstaufwand nacheinander behandelt werden können.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sich von einer ersten Seite das elektrisch leitendes Material aufweisende Gaszuführrohr als Innenleiter eines coaxialen Wellenleiters in diesen Wellenleiter hinein erstreckt und die Mikrowelleneinkoppeleinrichtung auf der gegenüberliegenden
15 zweiten Seite angeordnet ist und daß ein zusätzlicher, elektrisch leitender, im wesentlichen zylindermantelförmiger Hohlleitereinsatz in dem coaxialen Wellenleiter angebracht ist, welcher das Gaszuführrohr mit Abstand coaxial umgibt. Die gesamte Einkoppelanordnung erstreckt sich von einer ersten Seite, die man zur besseren Vorstellung zum Beispiel als die vordere oder untere Seite be-
zeichnen kann, zu einer gegenüberliegenden zweiten Seite, welche dann bei der Anordnung ent-
sprechend hinten bzw. oben vorgesehen ist. Es ergibt sich bei dieser Anordnung damit eine Mit-
20 telachse, die sich von der ersten zu der zweiten Seite, d.h. also von vorn nach hinten oder von unten nach oben erstreckt. Parallel zu dieser Achse verläuft das Gaszuführrohr und wird erfindungsgemäß als Innenleiter des coaxialen Wellenleiters verwendet. Deshalb erstreckt sich dieses Gaszuführrohr von der ersten Seite, d.h. von vorn und unten entlang der Achse nach oben in diesen coaxialen Wel-
lenleiter. Gegenüber, d.h. auf der oberen zweiten Seite der Anordnung, ist die Mikrowelleneinkop-
25 peleinrichtung vorgesehen. Der zu behandelnde Hohlkörper umgreift mit Abstand das Gaszuführrohr, so daß sich die gedachte Achse der Anordnung auch durch den Hohlkörper erstreckt.

Zwar wird im Falle der Erfindung wie auch bei der bekannten Anordnung ein Prozeßgas mit Hilfe des Gaszuführrohres in das Innere des Hohlkörpers eingeführt, und das Prozeßgas wird durch die
30 eingekoppelte Mikrowellenenergie in den Plasmazustand aktiviert. Im bekannten Falle ist die Einkoppelrichtung aber senkrecht zu der erwähnten Achse durch den Hohlkörper, so daß sich bei der Erfindung wesentlich günstigere Voraussetzungen für den Formatwechsel des Hohlkörpers ergeben.

Bei Einführen eines Hohlkörpers mit anderem Format, d.h. anderer Größe, anderer Gestalt usw.,
35 ändert sich die Impedanz der Einkoppelanordnung mit dem Ergebnis, daß sich eine unerwünschte Reflexion der Mikrowellenenergie ergibt und für die Aktivierung in den Plasmazustand nur ein zu kleiner Anteil der eingespeisten Mikrowellenenergie zur Verfügung steht. Die Änderung der Impe-
danz kann man nun durch Änderung der die Behandlungskammer umgebenden Wellenleiter einrich-
ten. Es müßte zum Beispiel der Abstand zwischen dem Gaszuführrohr und dem coaxialen Wellenlei-

ter verändert werden. Eine derartige aufwendige Veränderung wird aber überraschend durch die zusätzliche Maßnahme der Erfindung vermieden, daß nämlich der zusätzliche, elektrisch leitende Hohlleitereinsatz im Abstand um das Gaszuführrohr angeordnet wird. Der Hohlleitereinsatz hat einen kleineren Durchmesser als der Außenleiter, d.h. der koaxiale Wellenleiter. Der Hohlleitereinsatz ist im wesentlichen zylindermantelförmig, wobei mit gewissen Abwandlungen alle ähnlichen Gestaltungen denkbar sind, zum Beispiel leicht konische Ausführungen, unterbrochene oder durchgehende Ausführungen, Gitterform usw.. Der Hohlleitereinsatz gemäß der Erfindung verändert die Impedanz bei dem anderen Format des zweiten Hohlkörpers derart, daß sie wieder gleich erscheint wie bei dem ersten Hohlkörper, bei welchem die Anpassung für die Mikrowellenenergie optimal eingestellt war. Ersichtlich ist es wesentlich einfacher, einen Hohlleitereinsatz zusätzlich in den koaxialen Wellenleiter einzubauen, als diesen Wellenleiter selbst durch einen anderen zu ersetzen. Die Montagezeiten und -aufwendungen sind erheblich geringer. Damit können nacheinander Hohlkörper unterschiedlichen Formates behandelt werden, ohne daß die Einkoppelanordnung zeitaufwendig und kostspielig umgerüstet werden müßte.

Günstig ist es gemäß der Erfindung ferner, wenn sich an der zweiten Seite des koaxialen Wellenleiters die erste Seite eines etwa zylindrischen Hohlleiters anschließt und an dessen zweiter Seite die Mikrowelleneinkoppeleinrichtung vorgesehen ist. Durch diese Anordnung ist eine Folge von Wellenleitern gefunden worden, mit deren Hilfe die Leistung einem gemäßigten Reflexionsfaktor unterliegt. Hohlkörper ungleicher Volumina und ungleicher Gestaltung können dann in gewissem Maße ohne weitere Anpassungen oder Impedanzänderungen immer noch recht effektiv behandelt werden, zum Beispiel beschichtet werden. Es steht nämlich durch diese vorteilhafte Anordnung des Hohlleiters und des koaxialen Wellenleiters genügend Mikrowellenleistung für das Zünden und Aufrechterhalten des Plasmas zur Verfügung. Durch die Hintereinanderanordnung der zwei elektrisch unterschiedlichen Wellenleiterabschnitte werden in größerem Umfang als bislang Fehlanpassungen vermieden, und die Einkopplung der Mikrowellenleistung gelingt mit gutem Wirkungsgrad.

Zweckmäßig ist es erfindungsgemäß auch, wenn in dem sich auf der zweiten Seite der Anordnung befindenden zylindrischen Hohlleiter ein Quarzfenster angebracht ist, das sich quer zu der Längsachse der Anordnung erstreckt. Dieses Quarzfenster stellt praktisch eine Abtrennung bzw. Abdichtung dar, und dies ist gerade bei der vorstehend beschriebenen Anordnung mit den zwei Wellenleiterabschnitten nützlich und gut möglich. Die oben bereits beschriebene Achse oder Längsachse verläuft in Linie vom Gaszuführrohr zur Einkoppeleinrichtung. Das Quarzfenster erstreckt sich quer dazu und ist eine für Mikrowellen durchlässige Platte. Gase hingegen lassen sich durch die Quarzscheibe derart voneinander trennen, daß auf der einen Seite ein Vakuum erzeugt werden kann, während auf der anderen Seite Atmosphärendruck herrscht.

Besonders günstig ist es, wenn erfindungsgemäß der Hohlleitereinsatz Ausnehmungen aufweist, wenn er zum Beispiel die Form eines Gitterkorbes hat. Je nach der Gestalt und Anordnung der Aus-

nehmungen in dem zylindermantelförmigen Hohlleitereinsatz können die Impedanz und Feldverteilung auf spezielle Hohlkörpertypen angepaßt und verändert werden.

Die eingestrahlte Mikrowellenfrequenz liegt aus technischen Gründen bekanntermaßen zum Beispiel bei etwa 2,5 GHz fest. Damit aber ist wiederum die Art und Dimensionierung der Mikrowelleneinkopplung in den Wellenleiter praktisch festgelegt. Durch die Anordnung des neuen Hohlleitereinsatzes mit den Ausnehmungen kann man mit wenig Modifikationen beim Formatwechsel des Hohlkörpers auskommen. Die einmal gefundene gute Einkopplungsgeometrie erfordert nach dem Formatwechsel nicht aufwendige Umbauten der Wellenleiter. Die Einkoppeleinrichtung in dem zylindrischen Hohlleiter braucht nach einmaliger Optimierung nicht weiter verändert zu werden. Über die Anordnung des entsprechend auszuwählenden Hohlleitereinsatzes hinaus besteht keine Notwendigkeit für ein weiteres Abstimmen mehr. Der Hohlleitereinsatz ist bewußt im Bereich des coaxialen Wellenleiters angeordnet, so daß bei Formatwechsel die Impedanz allein durch Änderungen in dem coaxialen Abschnitt angepaßt wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn erfindungsgemäß die Ausnehmungen in dem Hohlleitereinsatz parallel zueinander verlaufende Schlitz sind. Diese können mechanisch recht leicht hergestellt werden und können in unterschiedlicher Ausrichtung, Anzahl und Dichte auf dem zylindermantelförmigen Hohlleitereinsatz vorgesehen werden. Durch die Ausnehmungen und insbesondere die Schlitz wird mit besonderem Vorteil eine Modenselektion erlaubt. Bekanntlich gehört zu jeder Mode eine bestimmte spezifische Verteilung von elektrischen Strömen in der Wand des betreffenden Wellenleiters, zum Beispiel also in dem Hohlleitereinsatz. Werden diese Wandströme unterbrochen, kann sich die eine oder andere zugehörige Mode nicht ausbilden. In einem zylindrischen Hohlleiter können sich sowohl TE- als auch TM-Moden ausbreiten. Zusammen mit TM-artigen Moden bilden sich Wandströme parallel zur Zylinderachse aus, während zu allen TE-artigen Moden zirkuläre Wandströme senkrecht zu dieser Achse gehören.

Wenn bei weiterer vorteilhafter Ausgestaltung die Schlitz senkrecht zur Achse des Hohlleitereinsatzes verlaufen, bei vertikal gedachter Achse der Anordnung also im wesentlichen horizontal verlaufen, dann können sich nur noch zirkuläre Ströme in der Wandung des Hohlleitereinsatzes ausbilden, so daß sich folglich TE-artige Moden ausbilden.

Eine andere Ausführungsform ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz auf dem Hohlleitereinsatz homogen verteilt angebracht sind. Bei etwa gleichmäßiger Außenform und Gestaltung des zu behandelnden Hohlleiters kann auf diese Weise die Verteilung der Intensität des elektromagnetischen Feldes im Plasma und damit das Ergebnis der Mikrowellenbehandlung gleichmäßig werden. Man kann ferner erfindungsgemäß die Anordnung so weiter ausgestalten, daß der Hohlleitereinsatz auf seiner einen Seite einen ersten Ring und auf der gegenüberliegenden Seite eine Gruppe von zweiten Ringen aufweist und alle Ringe durch mindestens einen zu der Achse des

Hohlleitereinsatzes parallel verlaufenden Steg gehalten und miteinander verbunden sind. Es steht mitunter das Problem der Beschichtung einer Kunststoffflasche von deren Innenseite her an. Eine Flasche hat auf der Seite ihrer Öffnung einen Hals mit Haltering, gegebenenfalls mit Gewinde, so daß, auf das Volumen gesehen, eine größere Materialansammlung als im Mittelbereich vorliegt.

- 5 Auch auf der anderen, nämlich der Bodenseite ist im Verhältnis zur Mitte eine größere Materialansammlung gegeben, die je nach der Gestaltung des Bodens unterschiedlich sein kann. Man kann mit dem neuen Hohlleitereinsatz gemäß der Erfindung die Konzentration der Mikrowellenenergie am Boden über den einen ersten Ring und im Bereich des Flaschenhalses (als Beispiel) über die Gruppe von zweiten Ringen an die richtigen Stellen konzentrieren mit der Folge, daß auf der inneren
- 10 Wandung der Flasche oder eines anderweitigen Behälters die gewünschte Beschichtung durch das Plasma in gleichmäßiger Form erreicht wird. Die Gruppe der zweiten Ringe besteht aus 2 bis 8 oder bevorzugt 4 Ringen, die sich über einen Teil der Steglänge erstrecken, zum Beispiel über denjenigen Teil der Längserstreckung einer Flasche, in welchem sich die Flasche zum Hals und zu ihrer Öffnung hin verjüngt, wobei der Bereich der Ausgießöffnung der Flasche am Ende dieser Ringgruppe
- 15 angeordnet ist.

Wenn man bei einer wiederum anderen Ausführungsform erfindungsgemäß die Schlitz parallel zu Achse des Hohlleitereinsatzes verlaufen läßt und die die Schlitz bildenden Materialteile durch wenigstens einen Ring miteinander verbunden sind, dann verlaufen die Schlitz mit anderen Worten

20 parallel zu der Achse der Anordnung und lassen infolgedessen die Ausbildung von TM-Moden zu. Der Ring ist aus mechanischen Gründen notwendig, um die den jeweiligen Steg bildenden Materialstreifen zu halten. Andererseits kann man die Anordnung des Ringes ausnutzen, um die Mikrowellenenergie am einen oder anderen Ende oder auch an beiden Enden des zu behandelnden Hohlkörpers mit der richtigen Intensität einzuleiten.

25 Es ist vorstellbar, daß man die parallel zur Achse verlaufenden Materialstreifen an beiden Seiten mit einem Ring miteinander verbindet und dadurch haltet.

Es war oben bereits erwähnt worden, daß die Anordnung an der vorderen ersten Seite einen koaxialen Wellenleiter aufweist, dessen Innenleiter das metallene Gaszuführrohr ist. Es hat sich gezeigt, daß koaxiale Wellenleiter die Ausbreitung von Mikrowellenenergie in der TEM-artigen Mode erlauben. Diese Moden haben keine untere Grenzfrequenz. In einem koaxialen Wellenleiter relativ großen Durchmessers können sich Mikrowellen mit ziemlich niedrigen Frequenzen ausbreiten. Mikrowellen mit diesen Frequenzen würden in einem nicht koaxialen, sondern einem Hohlleiter desselben

30 Durchmessers blockiert, weil dessen Grenzfrequenz zu hoch wäre. Erfindungsgemäß wird für diese Ausführungsform daher vorgeschlagen, den koaxialen Wellenleiter mit Mikrowellen mit nur TEM-artigen Moden zu betreiben. Für den Betrieb steht dann ein breiter Bereich erlaubter Frequenzen zur Verfügung. Für die Praxis ist dies wiederum mit dem Vorteil verbunden, daß man bei einem Formatwechsel von einem ersten Hohlkörper zu einem zweiten eine weniger drastische Impedanzver-

35

änderung feststellt und die erfindungsgemäße Anordnung daher Behandlungsergebnisse zufriedenstellender Qualität für beide Hohlkörper gewährleistet.

5 Für die Anordnung selbst bedeutet die Ausbildung der TEM-Mode, daß man in der Wahl des Durchmessers des Hohlleitereinsatzes freier ist. Dieser kann nicht allein nach elektrischen Gesichtspunkten ausgewählt werden, sondern ist auch von den Maßen des zu beschichtenden Hohlkörpers nach unten begrenzt.

10 Die Erfindung lehrt, daß durch eine geeignete Schlitzung der Wände des Hohlleitereinsatzes und die damit einhergehende Modenselektion eine optimale Kopplung und Feldverteilung durch Anpassung der Moden im zylindrischen Hohlleiter und im koaxialen Teil erzielt werden können.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen. Bei diesen zeigen:

- 15
- Figur 1 eine teilweise abgebrochene und schematisierte Querschnittsansicht durch eine Einkoppeleanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 2 eine zweite Form eines zylindermantelförmigen Hohlleitereinsatzes in Perspektive mit horizontal verlaufenden Schlitzten,
- 20 Figur 3 eine Seitenansicht des Hohlleitereinsatzes der Figur 2, wenn man senkrecht auf den vertikal durchgehenden Steg blickt,
- Figur 4 eine dritte Ausführungsform eines Hohlleitereinsatzes mit vertikal verlaufenden Schlitzten, in perspektivischer Darstellung,
- Figur 5 eine Seitenansicht auf den Hohlleitereinsatz der Figur 4,
- 25 Figur 6 eine vierte Ausführungsform eines Hohlleitereinsatzes in perspektivischer Darstellung,
- Figur 7 eine Ansicht des Hohlleitereinsatzes der Figur 6 von der Seite derart, daß rechts und links jeweils ein Steg mit seiner Schmalseite zu sehen ist und die Gruppe der Ringe umgekehrt unten angeordnet ist,
- Figur 8 eine fünfte Ausführungsform eines Hohlleitereinsatzes in perspektivischer Darstellung, der ähnlich aufgebaut ist wie Figur 4, wobei jedoch an den vier mit den Pfeilen gekennzeichneten Stellen jeweils ein Steg fehlt,
- 30
- Figur 9 eine Seitenansicht auf den Hohlleitereinsatz der Figur 8,
- Figur 10 eine sechste Ausführungsform eines Hohlleitereinsatzes in perspektivischer Darstellung und
- 35 Figur 11 eine Seitenansicht des Hohlleitereinsatzes der Figur 9, wenn man die beiden vertikal aufragenden Stege seitlich mit ihren Schmalseiten sieht.

In Figur 1 befindet sich in einem Hohlraumresonator 1 ein als Kunststoffflasche ausgestalteter Hohlkörper 2. Durch diesen wird die Behandlungskammer 3 gebildet, die sich also im Inneren des Hohl-

körpers 2 befindet. Dies kann zum Beispiel eine Plasma-CVD-Beschichtungskammer für die Beschichtung der Innenwand des Hohlkörpers 2 sein. Der Hohlkörper 2 ist nur an seinem vorderen unteren Ende, nämlich an seiner sogenannten ersten Seite, über einen Hals 4 offen. Oben und hinten ist der Hohlkörper ebenso geschlossen wie an den Seiten. Der Hohlkörper 2 wird über seinen Hals 4 von einer Behälterträgerplatte 5 gehalten. Bei der Ausführungsform der Figur 1 ist die Behälterträgerplatte 5 rechts und links abgebrochen gezeigt. Man kann sich diese Platte länger ausgedehnt vorstellen, so daß man viele solche Einheiten nebeneinander an der Behälterträgerplatte 5 halten kann. Jeweils ein Loch 6 in der Behälterträgerplatte 5 dient der Aufnahme des jeweiligen Halses 4.

Nach oben hinten zu der zweiten Seite hin ist im Abstand vom Boden des Hohlkörpers 2 eine etwa horizontal und parallel zur Behälterträgerplatte 5 verlaufende Trennwand 7 an dem Hohlraumresonator 1 befestigt. Die Längsachse der Einkoppelanordnung ist zwar in den Figuren nicht gezeigt, sie verläuft aber in jeder Einheit, von welcher in Figur 1 eine einzige dargestellt ist, senkrecht zu der Behälterträgerplatte 5 und auch senkrecht zu der Trennwand 7, also von der ersten Seite unten vorn zu der zweiten Seite oben hinten, in den Figuren etwa vertikal. In der Trennwand 7 ist über jedem Hohlkörper 2 ein Loch 8 zur Aufnahme eines zylindermantelförmigen Gehäuses 9 vorgesehen, welches nach hinten oben durch eine sogenannte Mikrowelleneinkoppeleinrichtung 10 abgeschlossen ist.

Rechts von dieser Mikrowelleneinkoppeleinrichtung 10 ist in Figur 1 eine Mikrowellenzuführung 11 befestigt, die nach rechts sowie nach außerhalb des Gehäuses 9 ragt. Diese Mikrowellenzuführung 11 ist typischerweise ein Koaxialkabel oder ein koaxialer Wellenleiter und speist die Mikrowelleneinkoppeleinrichtung 10. Mit deren Hilfe kann auf unterschiedlichste Weise die Mikrowellenenergie in den Hohlraumresonator 1 eingekoppelt werden, zum Beispiel über eine hier nicht dargestellte Antenne.

Insgesamt erstreckt sich der Raum mit den Wellenleitern von der ersten zur zweiten Seite, d.h. von vorn nach hinten (in den Figuren von unten nach oben) von der inneren Oberfläche der Behälterträgerplatte 5 bis zu der inneren Oberfläche der Mikrowelleneinkoppeleinrichtung 10. Dieser mit Mikrowellen beaufschlagte Raum hat die Gesamtlänge L. Die Anordnung dieses im wesentlichen zylindrischen Aufbaues ist in solcher Art vorgesehen, daß man elektrisch gesehen auf der zweiten Seite, in der Figur 1 also oben, in dem Bereich a einen etwa zylindrischen Hohlleiter hat, welcher keinen Innenleiter aufweist. Auf der vorderen ersten Seite (in den Figuren unten) ist im Bereich b ein koaxialer Wellenleiter vorgesehen. Dieser hat einen als Gaszuführrohr 13 ausgestalteten Innenleiter.

Am vorderen unteren Ende, d.h. an der ersten Seite des zylindermantelförmigen Gehäuses ist – noch in der Trennwand 7 angeordnet – ein Quarzfenster 14 befestigt, durch welches der Raum in

dem Hohlraumresonator 1 von dem Raum im Gehäuse 9 gasdicht derart abtrennbar ist, daß im Gehäuse 9 der Druck der enthaltenen Gase anders sein kann als in dem Hohlraumresonator 1.

Von der ersten Seite vorn und unten in Figur 1 kann in nicht dargestellter Weise ein Gasgemisch durch das Gaszuführrohr 13 und seine darin befindlichen Löcher 15 in die Behandlungskammer 3 eingeführt werden. Dieses Gasgemisch für eine Plasmabildung verbleibt innerhalb des Volumens des Hohlkörpers 2, verbleibt also in der Behandlungskammer 3. Der sogenannte Plasmabereich liegt dann im wesentlichen innerhalb des vorderen unteren Bereiches b in dem Hohlraumresonator 1.

Im Bereich b des Hohlraumresonators 1 befindet sich also der koaxiale Wellenleiter, in welchem zusätzlich ein elektrisch leitender, im wesentlichen zylindermantelförmiger Hohlleitereinsatz 12 angebracht ist. Dieser Hohlleitereinsatz 12 umgibt das Gaszuführrohr 13 im Abstand und befinden sich koaxial zu diesem und zu dem Hohlraumresonator 1. Der Hohlleitereinsatz 12 der Figur 1 kann zum Beispiel ein mit wenigen hier nicht dargestellten Ausnehmungen versehener Zylindermantel, gegebenenfalls auch in Gitterform sein.

Der Bereich a wird durch den Abstand zwischen der oben an seiner zweiten Seite am Boden des Hohlkörpers 2 befindlichen Ebene und der Innenseite der Mikrowelleneinkoppleinrichtung 10 bestimmt. Der Abstand dieser beiden in Figur 1 horizontal verlaufenden Ebenen beträgt also a' , während die Länge b' , des Bereiches b durch den Abstand zwischen der inneren ebenen Fläche der Behälterträgerplatte 5 und dem Boden des Hohlkörpers 2 bestimmt wird. Die Gesamtlänge der Einkoppelanordnung $L = a' + b'$.

Einrichtungen zur Speisung des Hohlkörpers 2 mit Prozeßgas sind ebenso wenig gezeigt wie Einrichtungen zur Evakuierung der betreffenden Räume, in welche frisches Prozeßgas zugeführt und verbrauchtes Gas abgezogen wird. Nach Füllen der Behandlungskammer 3 mit Prozeßgas wird die Mikrowellenquelle eingeschaltet und das Prozeßgas in den Plasmazustand aktiviert. Nach der Beschichtung der Innenwandung des Hohlkörpers 2 wird das verbrauchte Gas abgezogen.

Um das Aktivieren des Prozeßgases in den Plasmazustand möglichst intensiv durchzuführen, wird je nach der Gestalt des zu beschichtenden Hohlkörpers 2 ein anderer Hohlleitereinsatz 12 eingesetzt.

Zum Beispiel ist in Figur 2 eine zweite Ausführungsform eines solchen Hohlleitereinsatzes 12 dargestellt. In allen Figuren 2 bis 10 sind Hohlleitereinsätze 12 gezeigt, weshalb die Gesamtheit der jeweiligen Darstellung nicht wiederholt mit der Bezugszahl 12 versehen ist. Die Hohlleiter aller Ausführungsformen nach den Figuren 2 bis 10 weisen Ausnehmungen 16 auf. Bei den Figuren 2 und 3 bestehen die Ausnehmungen 16 aus parallel zueinander verlaufenden Schlitzten 16a. Sie verlaufen

homogen verteilt über die ganze Höhe des Hohlleitereinsatzes 12 und erstrecken sich senkrecht zu der Längsmittelachse des Hohlleitereinsatzes 12. Das Material zwischen den Schlitzten 16a wird durch Ringe 17 gebildet, welche durch einen vertikal und parallel zu der Längsmittelachse verlaufenden Steg 18 gehalten und miteinander verbunden sind.

5

Der Hohlleitereinsatz 12 nach den Figuren 4 und 5 weist nur einen Ring 17 an einem Ende auf, von welchem eine Vielzahl von Stegen 18a aufragen. Diese verlaufen alle parallel und im Abstand der Schlitzte 16b zueinander. Die Schlitzte 16b und auch die Stege 18a liegen also parallel zur Achse des Hohlleitereinsatzes 12.

10

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 6 und 7 hat der Hohlleitereinsatz 12 auf seiner einen Seite (in Figur 6 unten und in Figur 7 oben) einen ersten Ring 17a und auf der gegenüberliegenden Seite eine Gruppe von zweiten Ringen 17b. An dem ersten Ring 17a sind an diametral gegenüberliegenden Seiten zwei Stege 18b angesetzt, die sich parallel zur Längsmittelachse des Hohlleitereinsatzes 12 zu der gegenüberliegenden Seite und damit zu der Gruppe der zweiten Ringe 12 erstrecken. Sowohl die Ringe 17a als auch die zweiten Ringe 17b werden durch diese beiden Stege 18b gehalten und miteinander verbunden. Zwischen dem einzelnen ersten Ring 17a und der im Abstand davon angeordneten Gruppe von zweiten Ringen 17b ergibt sich ein freier Raum 19.

15

Der Hohlleitereinsatz 12 nach den Figuren 8 und 9 ist ähnlich aufgebaut wie der nach den Figuren 4 und 5, wobei nur an den mit den Pfeilen gekennzeichneten vier Stellen Lücken 20 gebildet sind. Zwischen den Lücken befinden sich also jeweils Paare von Stegen 18a. Diese vier Paare von Stegen 18a werden durch den Ring 17 an der einen Seite, die in den Figuren 8 und 9 unten gezeigt ist, zusammengehalten.

25

Die Ausführungsform nach den Figuren 10 und 11 hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der der Figuren 2 und 3, wobei jedoch senkrecht zu der Längsmittelachse des Hohlleitereinsatzes 12 verlaufenden Schlitzte 16d durch zwei parallel zur Längsmittelachse des Hohlleitereinsatzes 12 verlaufende Stege 18c gehalten werden. Die Ringe 17c können daher bis auf den obersten und den untersten Ring unterbrochen sein, wie an den Stellen 21 gezeigt ist.

30

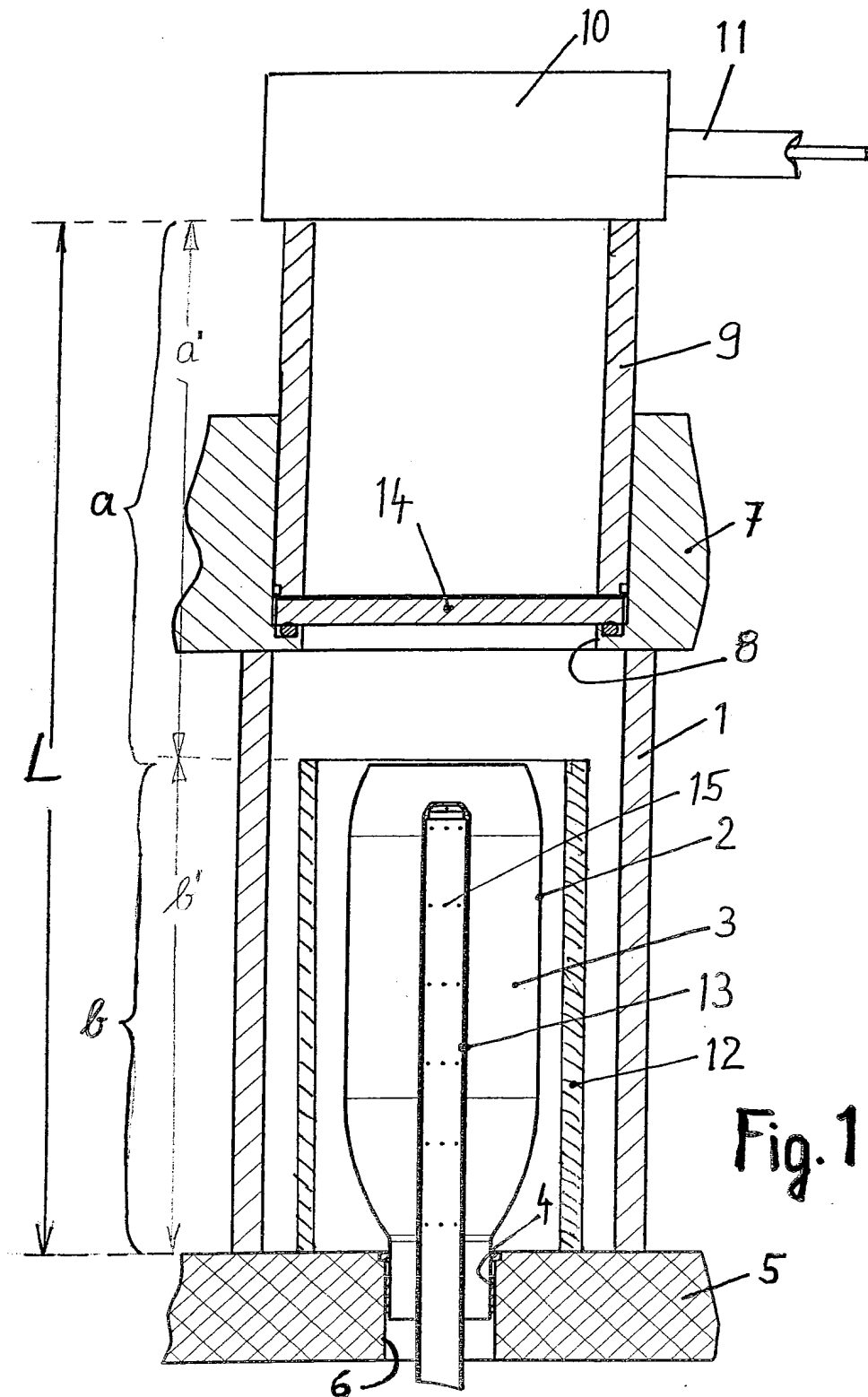
Bezugszeichenliste

	1	Hohlraumresonator
	2	Hohlkörper
	3	Behandlungskammer
5	4	Hals
	5	Behälterträgerplatte
	6	Loch
	7	Trennwand
	8	Loch
10	9	Gehäuse
	10	Mikrowelleneinkoppeleinrichtung
	11	Mikrowellenzuführung
	12	Hohlleitereinsatz
	13	Gaszuführrohr
15	14	Quarzfenster
	15	Löcher
	16	Ausnehmungen
	16 a, b, c, d	Schlitze
	17 a,b,c,	Ringe
20	18 a,b,c,	Stege
	19	Lücke
	20	Lücken
	21	Lückenstelle
25	L	Gesamtlänge der Einkoppelanordnung
	a	oberer Bereich des Hohlraumresonators
	b	unterer Bereich des Hohlraumresonators
	a'	Länge des oberen Bereiches des Hohlraumresonators
	b'	Länge des unteren Bereiches des Hohlraumresonators
30		

Patentansprüche

1. Anordnung zum Einkoppeln von Mikrowellenenergie in eine in einem Hohlkörper (2) befindliche Behandlungskammer (3), insbesondere eine Plasma-CVD-Beschichtungskammer für die Beschichtung der Innenwand eines Hohlkörpers (2), mit einer Mikrowellenquelle, einer Mikrowelleneinkoppeleinrichtung (10) und einem Mikrowellenleiter (1, 9), wobei ein Gaszuführrohr (13) in das Innere des Hohlkörpers (2) derart einführbar ist, daß ein Prozeßgas durch die eingekoppelte Mikrowellenenergie in den Plasmazustand aktivierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich von einer ersten Seite das elektrisch leitende Material aufweisende Gaszuführrohr (13) als Innenleiter eines coaxialen Wellenleiters (1 im Bereich b) in diesen Wellenleiter erstreckt und die Mikrowelleneinkoppeleinrichtung (10) auf der gegenüberliegenden zweiten Seite angeordnet ist und daß ein zusätzlicher, elektrisch leitender, im wesentlichen zylindermantelförmiger Hohlleitereinsatz (12) in dem coaxialen Wellenleiter angebracht ist, welcher das Gaszuführrohr (13) mit Abstand coaxial umgibt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich an der zweiten Seite des coaxialen Wellenleiters (1 im Bereich b) die erste Seite eines etwa zylindrischen Hohlleiters (1, 9 im Bereich a) anschließt und an dessen zweiter Seite die Mikrowelleneinkoppeleinrichtung (10) vorgesehen ist
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem sich auf der zweiten Seite der Anordnung befindenden zylindrischen Hohlleiter (9 im Bereich a) ein Quarzfenster (14) angebracht ist, das sich quer zu der Längsachse der Anordnung erstreckt.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlleitereinsatz (12) Ausnehmungen aufweist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (16) in dem Hohlleitereinsatz (12) parallel zueinander verlaufende Schlitz sind.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (16a) senkrecht zur Achse des Hohlleitereinsatzes (12) verlaufen.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (16a) auf dem Hohlleitereinsatz (12) homogen verteilt angebracht sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlleitereinsatz (12) auf seiner einen Seite einen ersten Ring (17a) und auf der gegenüberliegenden Seite eine Gruppe von zweiten Ringen (17b) aufweist und alle Ringe durch mindestens einen zu der Achse des Hohlleitereinsatzes (12) parallel verlaufenden Steg (18b) gehalten und miteinander verbunden sind.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (16b) parallel zur Achse des Hohlleitereinsatzes (12) verlaufen und das Material zwischen den Schlitz (16b) durch wenigstens einen Ring (17) zusammengehalten ist.



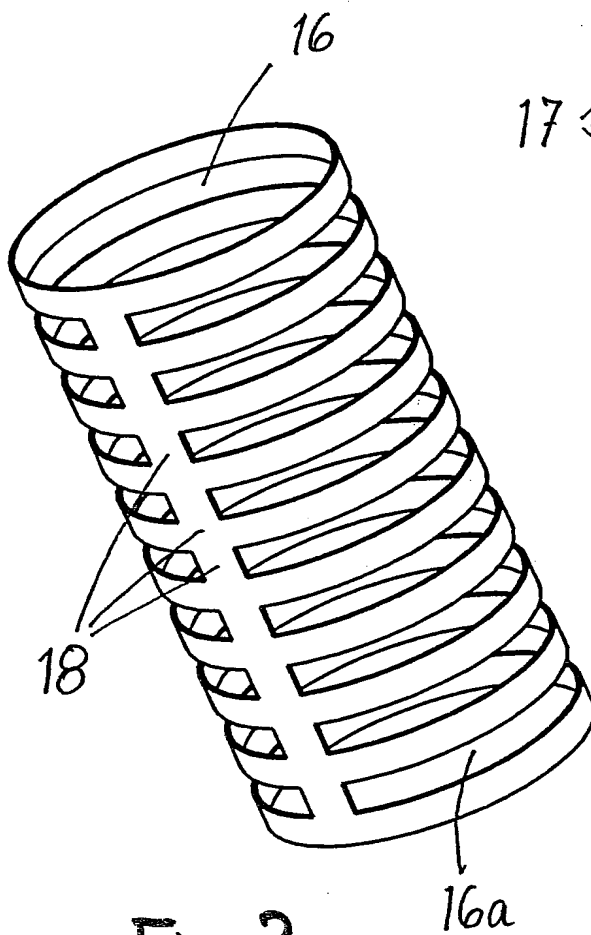


Fig. 2

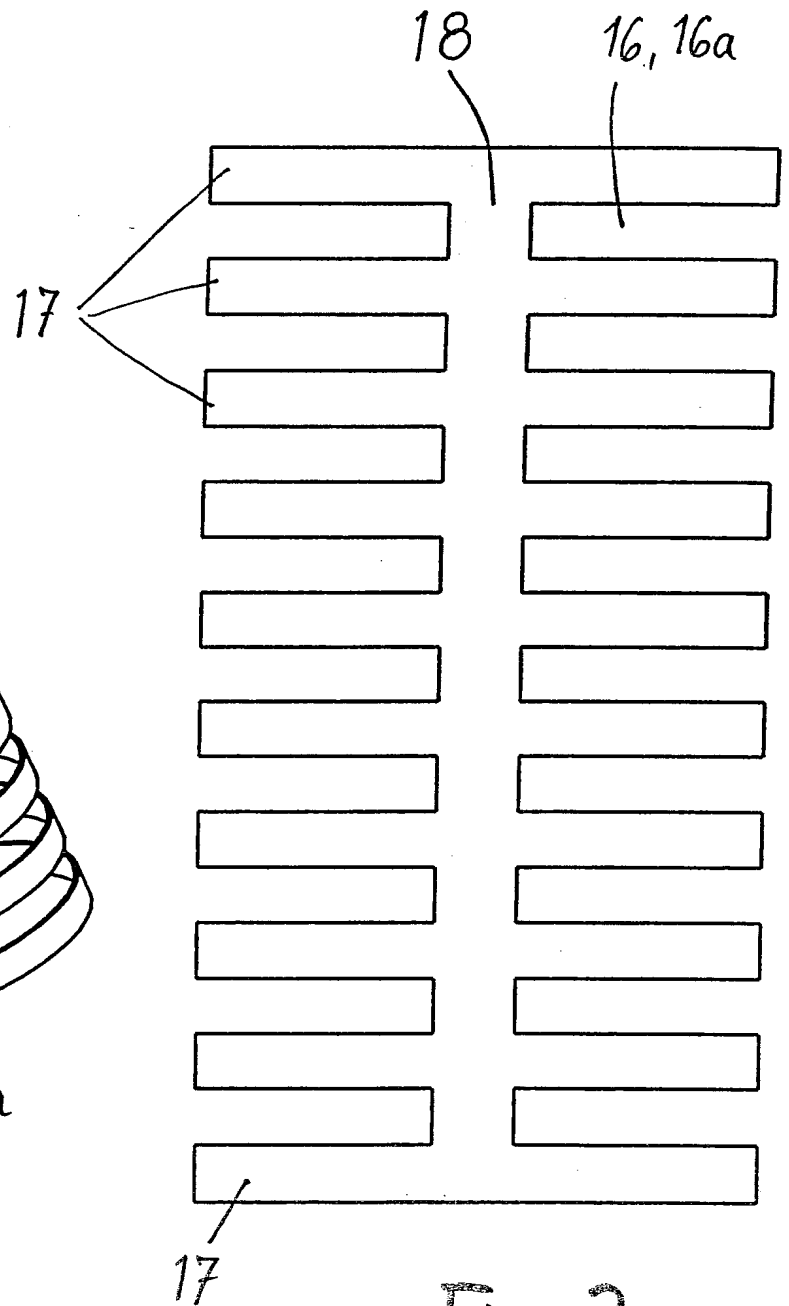


Fig. 3

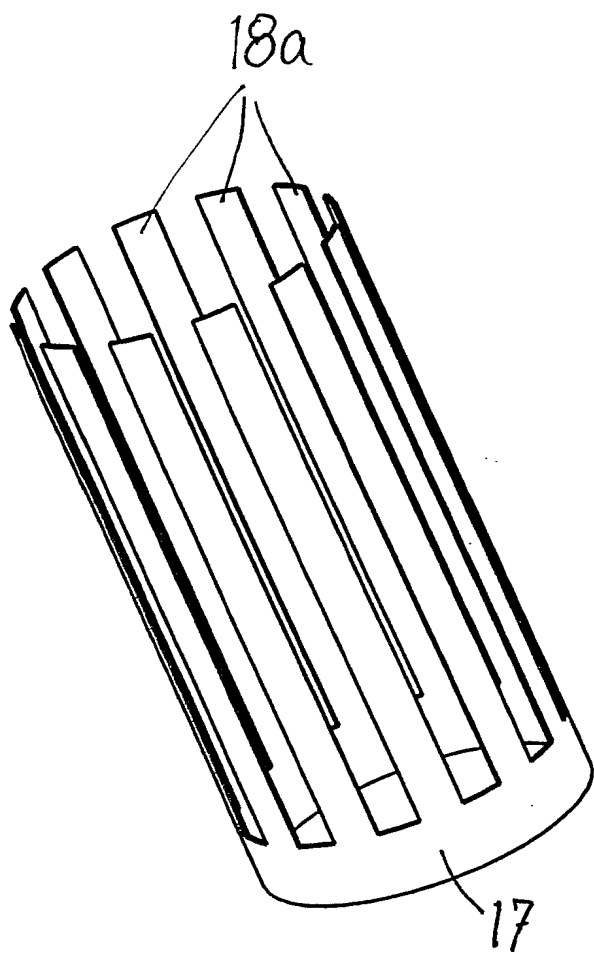


Fig. 4

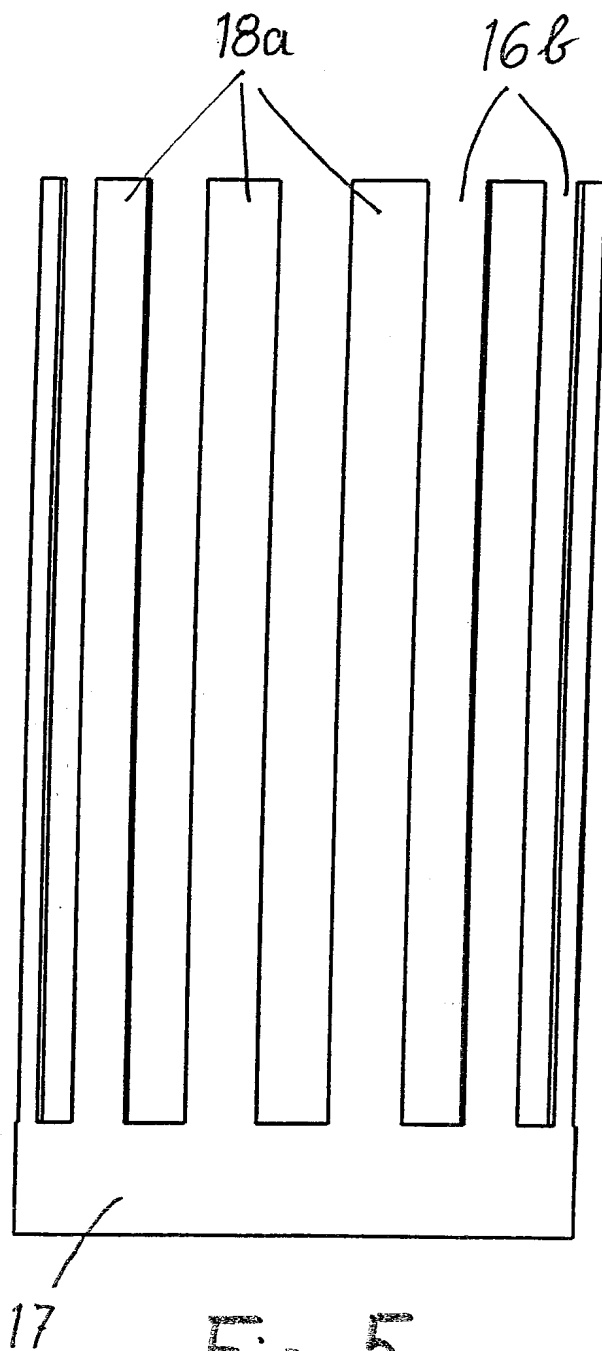


Fig. 5

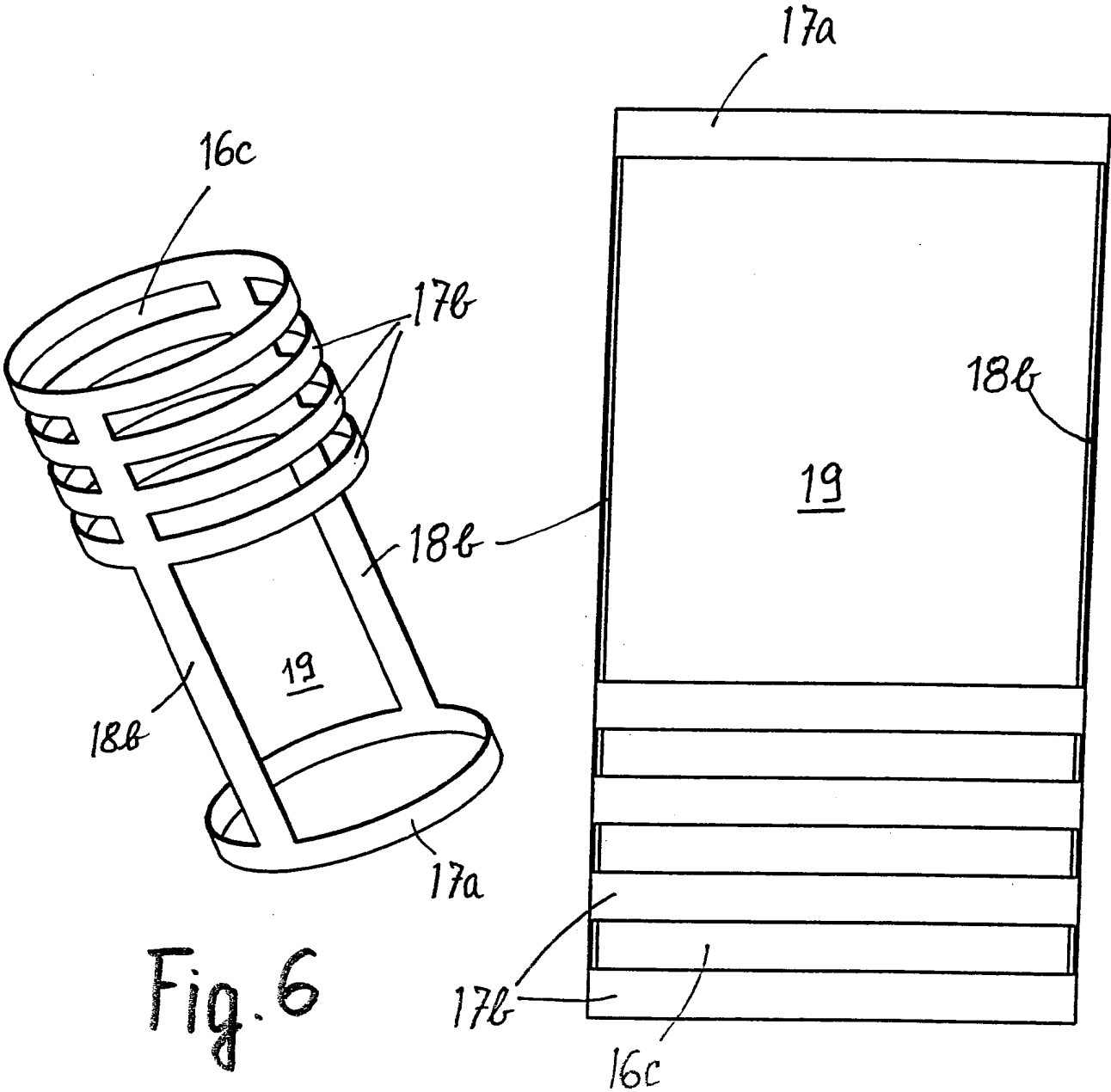


Fig. 6

Fig. 7

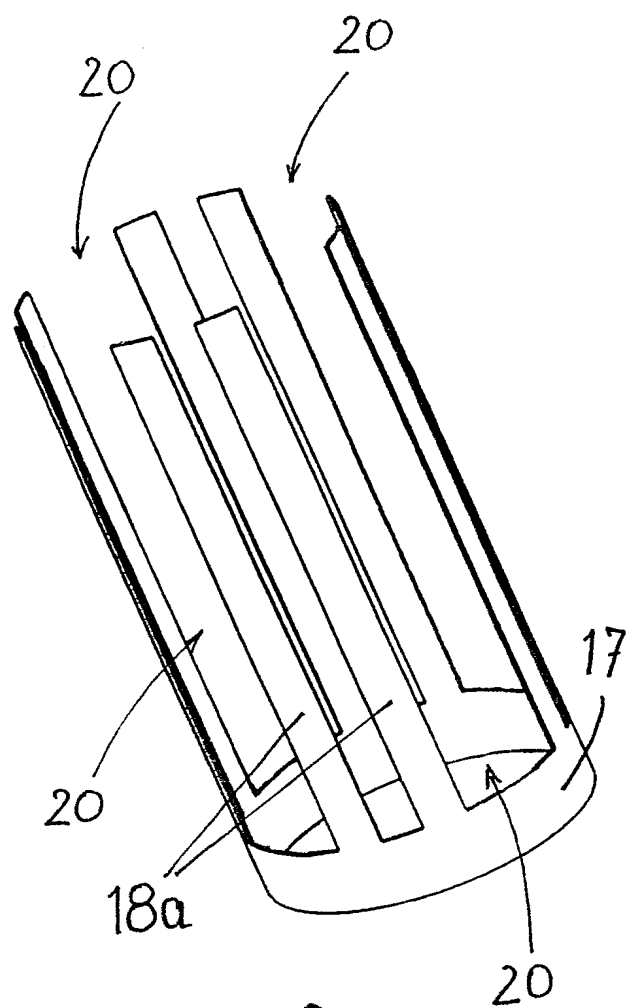


Fig. 8

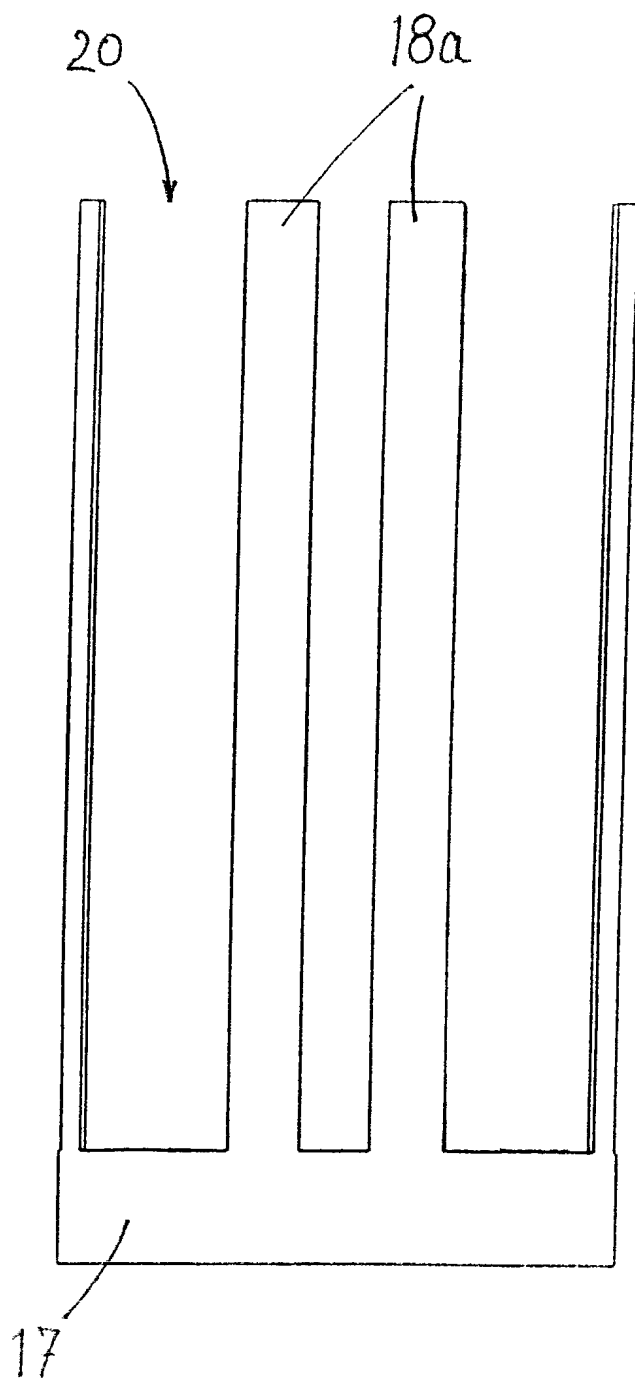


Fig. 9

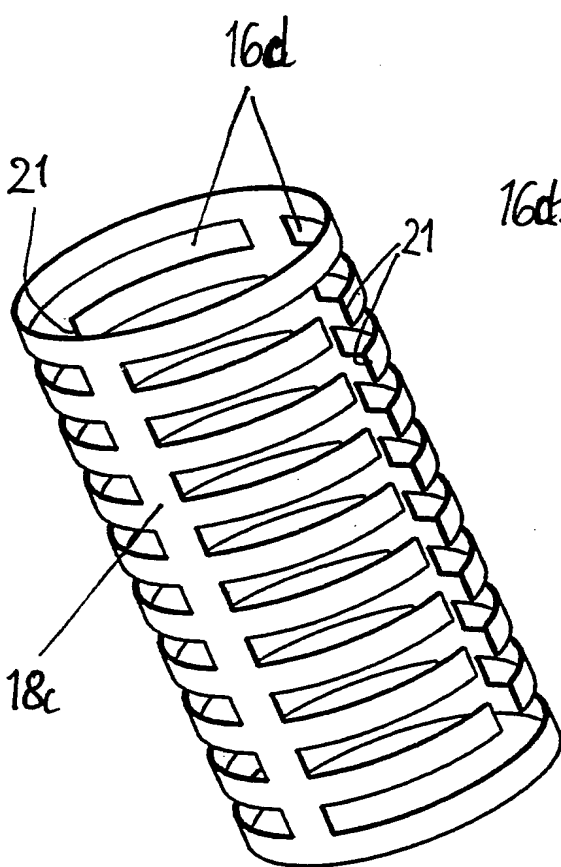


Fig. 10

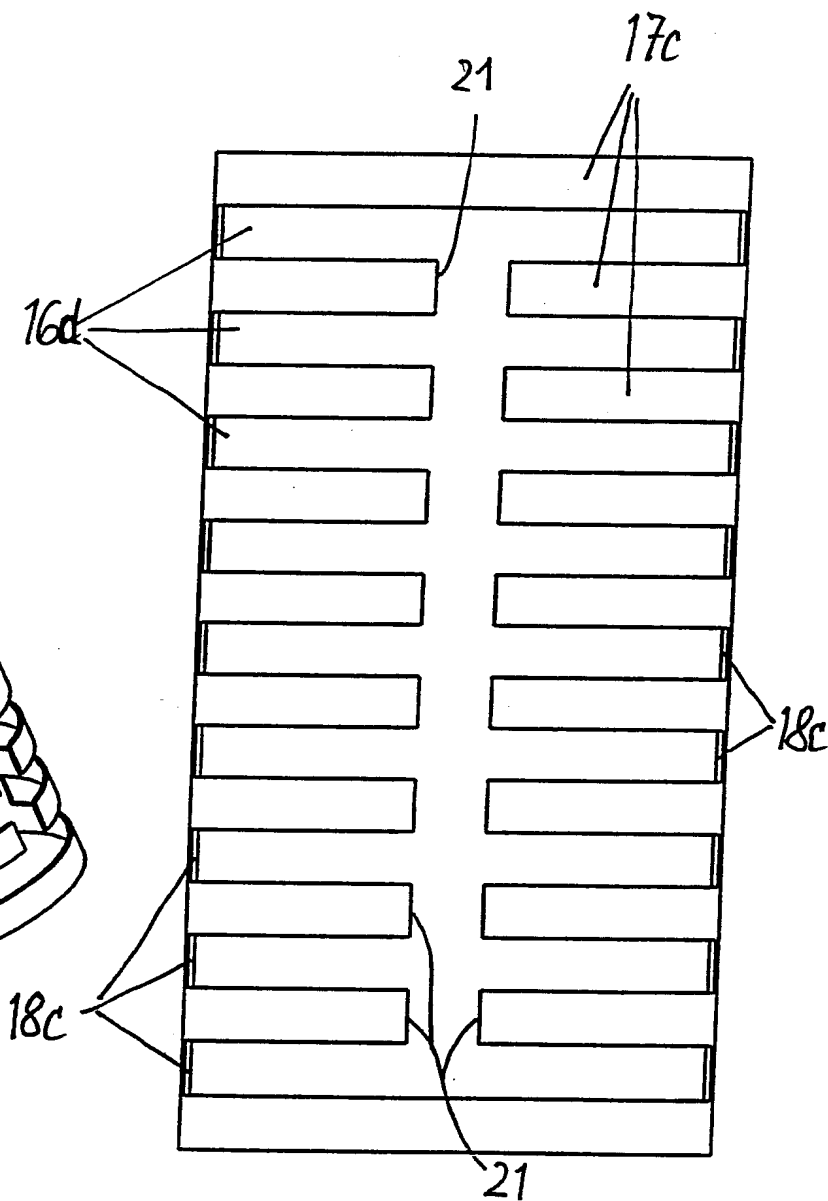


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/00257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01J37/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 99 17334 A (LAURENT JACQUES ;TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE (CH)) 8 April 1999 (1999-04-08) page 5, line 6 -page 6, line 12; figures 1,2	1-7
Y	US 4 434 742 A (FAVENNEC JEAN L ET AL) 6 March 1984 (1984-03-06) abstract; figure 1	1-7
A	WO 97 44503 A (HUSSON MICHEL ;FAYET PIERRE (CH); TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE () 27 November 1997 (1997-11-27) abstract; figures	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 2001

Date of mailing of the international search report

18/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaub, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/00257

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9917334 A	08-04-1999	AU 9180598 A	23-04-1999
		BR 9812701 A	22-08-2000
		CN 1280705 T	17-01-2001
		EP 1019944 A	19-07-2000
		NO 20001654 A	30-05-2000
		PL 339616 A	02-01-2001
US 4434742 A	06-03-1984	FR 2514033 A	08-04-1983
		DE 3235868 A	21-04-1983
		GB 2106939 A,B	20-04-1983
		JP 58070833 A	27-04-1983
WO 9744503 A	27-11-1997	AU 2648297 A	09-12-1997
		EP 0907761 A	14-04-1999
		JP 2000510910 T	22-08-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/00257

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01J37/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 99 17334 A (LAURENT JACQUES ;TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE (CH)) 8. April 1999 (1999-04-08) Seite 5, Zeile 6 -Seite 6, Zeile 12; Abbildungen 1,2	1-7
Y	US 4 434 742 A (FAVENNEC JEAN L ET AL) 6. März 1984 (1984-03-06) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-7
A	WO 97 44503 A (HUSSON MICHEL ;FAYET PIERRE (CH); TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE (CH)) 27. November 1997 (1997-11-27) Zusammenfassung; Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Mai 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaub, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/00257

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9917334 A	08-04-1999	AU 9180598 A	23-04-1999
		BR 9812701 A	22-08-2000
		CN 1280705 T	17-01-2001
		EP 1019944 A	19-07-2000
		NO 20001654 A	30-05-2000
		PL 339616 A	02-01-2001
US 4434742 A	06-03-1984	FR 2514033 A	08-04-1983
		DE 3235868 A	21-04-1983
		GB 2106939 A, B	20-04-1983
		JP 58070833 A	27-04-1983
WO 9744503 A	27-11-1997	AU 2648297 A	09-12-1997
		EP 0907761 A	14-04-1999
		JP 2000510910 T	22-08-2000

PUB-NO: WO000154164A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 154164 A1
TITLE: IMPEDANCE ADAPTED MICROWAVE
ENERGY COUPLING DEVICE
PUBN-DATE: July 26, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MOORE, RODNEY	DE
KAESS, HANNO	DE
ESSERS, WOLF	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE	CH
MOORE RODNEY	DE
KAESS HANNO	DE
ESSERS WOLF	DE

APPL-NO: EP00100257
APPL-DATE: January 11, 2001

PRIORITY-DATA: DE10001936A (January 19, 2000)

INT-CL (IPC): H01J037/32

EUR-CL (EPC): H01J037/32

ABSTRACT:

CHG DATE=20010904 STATUS=O>A device for coupling microwave energy into a treatment chamber (3) which is arranged in a hollow body (2), whereby said treatment chamber is a plasma CVD coating chamber for coating the inner wall of a hollow body (2). The inventive device comprises a microwave source, a microwave coupling device (10) and a microwave conductor (1,9). A gas supply tube (13) can be inserted into said hollow body (2) in such a way that a process gas can be activated into a plasma state by the coupled microwave energy. In order to treat hollow bodies (2) of different shapes and sizes without the need for substantial re-fitting each time, the gas supply tube (13) which is provided with the electrically conductive material extends into the wave guide from a first side in the form of an inner conductor of a coaxial wave guide (1 in region b) and the microwave coupling device (10) is arranged on the second side opposite, and an additional, electroconductive hollow conductor insert (12) in the form of a substantially hollow sleeve is disposed in the coaxial waveguide, coaxially surrounding the gas supply tube (13) at a distance therefrom.